

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОСУТОЧНЫХ ЯИЦ НА АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА BOMBYX MORI L.

INFLUENCE OF THE METHOD OF OBTAINING SINGLE-DAY EGGS ON THE BARBYX MORI L. GUTTERS ADAPTATION ABILITIES

Насириллаев Б.У., доктор с.-х. наук, зав. лаб. «Племенное дело тутового шелкопряда»
Умаров Ш.Р., доктор с.-х. наук, ведущий н. с.
Жуманиёзов М.Ш., с. н. с.
Худжаматов С.Х., м. н. с.

Узбекский научно-исследовательский институт шелководства
 Республика Узбекистан, Ташкент, ул. Ипакчи, д. 1
 E-mail: bahtiyor6503@mail.ru

Nasirillaev B.U., doctor S.-H. Sciences, Head. lab "Tribali silk-worm case"
Umarov Sh.R., doctor S.-H. Sciences, leading n s
Zhumaniyozov M.Sh., Senior Scientist
Khudzhamatov S.Kh., junior researcher

Uzbek Research Institute of Sericulture
 Republic of Uzbekistan, Tashkent, st. Ipakchi 1
 bahtiyor6503@mail.ru

Тутовый шелкопряд является одним из благоприятных объектов, на котором решены такие крупные проблемы генетики, как искусственная регуляция пола, клонирование, теория комплекса компенсационных генов, объясняющая природу возникновения гетерозиса и другие. Несмотря на достигнутые успехи в генетике тутового шелкопряда, вопросы взаимодействия генотипов со средой все еще остаются слабо изученным разделом. Селекционные признаки тутового шелкопряда проявляются в определенных условиях содержания и выкармливания гусениц. В данной статье приведены результаты 3-летних селекционных работ по адаптации крупноконных и среднеконных популяций к неблагоприятным условиям, таким, как несоблюдение гидротермического режима, несоблюдение оптимальных выкармливаемой площади и количества корма, т.е. листьев шелковицы. Вместе с этим в процессе экспериментов в течение трех лет контрольной популяцией служили варианты подопытных пород и линий, где гена была получена в первые сутки откладки. Контрольные популяции были намного выносливее и продуктивнее по сравнению с опытными вариантами. Крупноконные породы были более чувствительны к резким изменениям содержания гусениц. Так, у пород Гузал и Марварид масса кокона в 3 опытных вариантах понизилась на 24,4% по сравнению с контрольным вариантом, где гусеницы содержались в оптимальных условиях гидротермического режима и питания. В популяциях высокотехнологичных линий № 27 и № 28 отклонение от оптимума по массе кокона в течение трех поколений отбора в неблагоприятных условиях было очень заметным. Такая же тенденция определена по массе шелковой оболочки в Линии 27 (опыт при несоблюдении температурного режима).

Ключевые слова: тутовый шелкопряд, отбор, стресс-факторы, жизнеспособность гусениц, масса кокона, шелконосность, гена.

Введение

Роль генетики и селекции возрастает в связи с необходимостью создания и скорейшего внедрения новых высокопродуктивных сортов растений и пород животных, приспособленных к специфическим природно-климатическим условиям Узбекистана и более адаптированных для переработки продукции или сырья с применением современных технологий и оборудования. Селекция новых сортов растений и пород животных, в том числе тутового шелкопряда, должна быть ориентирована на получение конкурентоспособной продукции.

В Постановлении Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёева ПП-2856 «О мерах по созданию ассоциации "Узбекипаксаноат" от 29 марта 2017 года и Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан (№ 616 от 30 августа 2017 г.) поставлены задачи перехода на производство промышленной гибридной гены отечественных пород тутового шелкопряда и пол-

The silkworm is the object that shows solutions of major genetic problems such as artificial regulation of sex, cloning, the theory of a complex of compensatory genes explaining the nature of heterosis and others are solved. Despite the progress made in the genetics of the silkworm, issues of genotypes interaction with the environment are still poorly studied. Breeding signs of the silkworm manifest themselves in certain conditions of keeping and feeding the caterpillars. This article presents the results of 3-years breeding work on the adaptation of large-scale and mid-cone populations to unfavourable conditions, for instance non-observance of the hygrothermal mode, non-observance of the optimum feeding area and amount of feed mulberry leaves. Moreover, during these three years of experiments, the control population was the variants of experimental rocks and lines, where the graene was obtained on the first day of laying. Control populations were much sturdier and more productive than experienced options. Large breeds were more sensitive to abrupt changes in caterpillar content. Thus, in the Guzal and Marvarid rocks, the cocoon mass in 3 experimental variants decreased by 24.4% compared to the control variant, where the caterpillars were kept in optimal conditions of the hydrothermal mode and feeding. In populations of high-tech lines No. 27 and No. 28, the deviation from the optimum by the mass of the cocoon for three selected generations under adverse conditions was not very noticeable. The same trend is determined by the mass of the silk shell in Line 27 (experience with non-compliance with the temperature regime).

Key words: silkworm, selection, stress factors, viability of caterpillars, cocoon mass, silkworm, grain.

ного обеспечения потребности отрасли в высококачественной, адаптированной к специфическому жаркому климату нашего региона грене.

Решение этих задач, безусловно, требует развития и расширения исследований по теории и практике генетики и селекции тутового шелкопряда.

Тутовый шелкопряд является одним из благоприятных объектов, на котором решены такие крупные проблемы генетики, как искусственная регуляция пола, клонирование, теория комплекса компенсационных генов, объясняющая природу возникновения гетерозиса и другие.

Несмотря на достигнутые успехи в генетике тутового шелкопряда, вопросы взаимодействия генотипов со средой все еще остаются слабо изученным разделом. Если учесть, что селекционерам Узбекистана предстоит создать породы тутового шелкопряда, приспособленные к специфическим природно-климатическим условиям зон и регионов республики, проводить работы по

адаптации зарубежных пород в Узбекистане и узбекских пород в зарубежных странах, проводить селекцию пород для летних и осенних выкормок, то становится понятной актуальность темы по исследованию влияния условий среды на проявление селекционных признаков популяций. Часто повторяющиеся в весенние сезоны неблагоприятные изменения погоды и различия в климатических условиях регионов, где расположены племенные шелководческие станции и гренажные заводы, являются причиной существенного снижения эффективности селекции и разведения. Это обстоятельство диктует необходимость исследования адаптационных способностей пород шелкопряда к различным стресс-факторам.

В литературе встречаются различная информация о взаимодействии генотипов тутового шелкопряда с внешней средой. Погодно-климатические условия в период весенних выкормок по годам нестабильны, и их изменения в существенной степени влияют не только на уровень продуктивных признаков, но и на эффект отбора. Однако исследований, направленных на изучение адаптационных способностей различных популяций к неблагоприятным условиям внешней среды, недостаточно.

К настоящему времени определены коэффициенты наследуемости, коэффициенты корреляций между отдельными репродуктивными и продуктивными признаками в благоприятных условиях кормления и содержания гусениц [1, 2, 3, 4, 5].

В исследовании Б. Кенжаева с соавторами [6] также показано заметное снижение коэффициентов наследуемости ведущих селекционных признаков тутового шелкопряда в условиях лета и осени.

Позже Б. Кенжаевым [7] установлено, что на проявление признаков продуктивности и на коэффициенты их наследуемости существенное влияние оказывают зональные особенности внешней среды, в которых выращиваются гусеницы тутового шелкопряда.

По итогам своих исследований Б.Г. Аббасов [8] сообщает, что на величину коэффициентов наследуемости количественных признаков определенное влияние оказывают экологические условия различных сезонов выкормки гусениц. В менее благоприятных условиях осенней выкормки в сравнении с благоприятными условиями весенней выкормки получены заметно более низкие коэффициенты наследуемости массы живого и сухого кокона, выхода шелка-сырца, длины коконной нити, метрического номера нити.

На основе результатов селекционно-генетических исследований Лам Монг Хунг [9] приходит к выводу о том, что эффективным методом создания устойчивых к условиям Вьетнама пород тутового шелкопряда является метод синтетической селекции в сочетании с отбором семей и особей, более приспособленных для конкретных условий разведения. Жаркие условия лета и осени Узбекистана позволили Лам Монг Хунг отобрать такие генотипы шелкопряда, которые в условиях Вьетнама отличались устойчивостью и высокой продуктивностью.

В неблагоприятных условиях кормления не полностью выявляются возможности генотипической изменчивости. В таких ситуациях и отбор не дает ожидаемого эффекта. При недостатке корма потенциально ценные в отношении продуктивности генотипы даже могут быть утеряны.

Материал и методика исследования

Эксперименты по изучению адаптационных способностей селекционных популяций по ведущим признакам

жизнеспособности и продуктивности в изменяющихся условиях внешней среды проводили на районированных породах тутового шелкопряда Гузал, Марварид и перспективных линиях Линия 27, Линия 28.

Породы Гузал и Марварид относятся к группе крупнококонных, они выведены учеными Узбекского научно-исследовательского института шелководства и Московского государственного педагогического университета с применением методов биохимического тестирования, в частности, отбора селекционных кладок по активности кислой фосфатазы в грене. Установлено, что активность кислой фосфатазы и масса шелка в коко-не находятся в тесной положительной корреляции [10, 11, 12].

Линия 27 и Линия 28 являются новыми линиями, которые были получены методом синтетической селекции путем одноразового беккросного скрещивания местных пород с зарубежными высокотехнологичными породами. С участием данных линий созданы промышленные гибриды «Мусаффо тола 1» и «Мусаффо тола 2».

Гигротермические условия в период выкормок гусениц

В Узбекистане и других республиках Среднеазиатского региона выкормки гусениц тутового шелкопряда проводятся в основном один раз в год в весенний сезон. Погодно-климатические условия в весенний сезон по годам изменяются в значительной степени. Под погодно-климатическими условиями весны шелководы подразумевают колебания температуры, относительной влажности воздуха, количества осадков, количества солнечных дней в период вегетации шелковицы и червокормления. Эти факторы внешней среды оказывают существенное влияние не только на рост и развитие шелковицы, содержание питательных элементов и влаги в листьях шелковицы, но и на формирование биологических признаков тутового шелкопряда. В целях изучения приспособительных свойств подопытных пород и линий к различным стрессовым факторам нами были созданы искусственные неблагоприятные факторы, такие, как несоблюдение температурного режима воздуха в червоводне, 50%-ное скудное кормление и ограничение выкормочной площади (в два раза меньше), т.е. скученность гусениц. Контрольным вариантом служили популяции пород и линий, грена которых была получена в течение 24 часов. Обычно бабочки-самки тутового шелкопряда откладывают яйца в течение 3 суток. Так, нам была интересна эффективность яиц, полученных в первые сутки откладки.

Исследования по установлению стойкости и степени изменения хозяйственных признаков проводили по следующим количественным признакам, формирующим шелковую продуктивность и жизнеспособность:

- жизнеспособность гусениц;
- оживляемость яиц;
- процент больных гусениц;
- масса кокона;
- масса шелковой оболочки;
- шелконосность коконов.

Результаты и обсуждения

Как известно, отклонение от оптимальных гигротермических режимов в процессе выкормки приводит к резкому понижению жизнеспособности гусениц. Для оценки адаптационных способностей селекционного материала необходимо определить жизнеспособность на эмбриональной и постэмбриональной стадиях развития. Нужно отметить, что в течение трех поколений в популяциях пород и линий проводили отбор в трех ва-

риантах искусственно созданных неблагоприятных условиях выкормки:

- 1 — ограниченная выкормка (50% листа);
- 2 — несоблюдение температурного режима;
- 3 — скученность (ограничение выкормочной площади).

Если мы определим такие породы или линии, которые легко переносят вышеперечисленные стрессовые условия, то мы можем выйти на исходный селекционный материал по выведению более адаптированных к различным стрессовым факторам пород тутового шелкопряда. В таблице 1 приводятся показатели жизнеспособности, оживляемости и степень больных гусениц в

различных вариантах выкормки, которые были получены в течение 2016–2018 годов.

Данные таблицы 1 показывают, что понижение эмбриональной жизнеспособности пород и линий было незначительным по сравнению с постэмбриональной жизнеспособностью. Только у Линии 28 оживляемость была значительно ниже (в опытных вариантах — 83,5–94,3%, а в контроле, где яйца получали в первые сутки откладки — 97,8%). По жизнеспособности гусениц можно однозначно сделать вывод о том, что в стресс-условиях породы и линии не могли приравняться с контрольной популяцией. Только в породе Марварид и Линия 28

Таблица 1.

Жизнеспособность пород и линий гусениц в неблагоприятных условиях

Варианты опытов	Оживление яиц, %		Жизнеспособность гусениц, %		Процент больных гусениц, %	
	$\bar{X} \pm S_x, \%$	к контролю, %	$\bar{X} \pm S_x, \%$	к контролю, %	$\bar{X} \pm S_x, \%$	к контролю, %
Марварид F₃						
Ограниченная выкормка	97,0±1,41	98,0	66,1±8,85	71,9	6,0±2,53	111,1
Несоблюдение температурного режима	96,0±0,41	97,0	70,5±0,88	76,7	6,4±2,40	118,5
Скученность гусениц	97,5±0,29	98,5	67,2±2,82	73,1	9,5±1,88	175,9
Контроль (норма)	99,0±0,41	100,0	91,9±1,75	100,0	5,4±0,99	100,0
Гүзал F₃						
Ограниченная выкормка	97,3±0,48	98,5	77,3±2,68	84,0	2,1±0,38	65,6
Несоблюдение температурного режима	97,8±0,25	99,0	83,1±2,22	90,3	4,0±0,75	125,0
Скученность гусениц	99,0±0,00	100,2	76,1±2,67	82,7	11,1±2,75	346,9
Контроль (норма)	98,8±0,25	100,0	92,0±0,83	100,0	3,2±0,38	100,0
Линия 27 F₃						
Ограниченная выкормка	96,5±0,50	99,7	70,9±1,16	75,8	7,9±0,86	154,9
Несоблюдение температурного режима	96,8±0,48	100,0	79,9±4,16	85,5	6,9±1,38	135,3
Скученность гусениц	93,5±1,55	96,6	79,7±1,70	85,2	5,2±0,23	102,0
Контроль (норма)	96,8±0,25	100,0	93,5±0,88	100,0	5,1±0,52	100,0
Линия 28 F₃						
Ограниченная выкормка	83,5±0,65	88,1	62,3±3,71	72,1	7,5±1,05	122,9
Несоблюдение температурного режима	94,3±1,70	99,5	78,9±1,93	91,3	3,7±0,96	60,7
Скученность гусениц	91,5±0,65	96,5	74,7±4,77	86,5	5,7±1,46	93,4
Контроль (норма)	94,8±0,85	100,0	86,4±1,62	100,0	6,1±1,21	100,0

$P_d = 0,227-0,999$ — по оживляемости гусениц; $P_d = 0,759-0,999$ — по жизнеспособности гусениц; $P_d = 0,151-0,979$ — по проценту больных гусениц.

Таблица 2.

Показатели шелковой продуктивности пород и линий в изменяющихся условиях гусениц (2016–2018 годы)

Варианты опытов	Масса кокона, г		Масса коконной оболочки, мг		Шелконосность, %	
	$\bar{X} \pm S_x, \%$	к контролю, %	$\bar{X} \pm S_x, \%$	к контролю, %	$\bar{X} \pm S_x, \%$	к контролю, %
Марварид F₃						
Ограниченная выкормка	1,75±0,094	76,1	437±16,6	79,6	25,1±0,75	105,0
Несоблюдение температурного режима	2,18±0,044	94,8	500±0,00	91,1	21,1±0,40	88,3
Скученность гусениц	1,98±0,061	86,1	433±0,00	78,9	21,9±0,70	91,6
Контроль (норма)	2,30±0,032	100,0	549±16,0	100,0	23,9±0,44	100,0
Гүзал F₃						
Ограниченная выкормка	1,67±0,048	75,6	393±4,68	76,0	23,5±0,90	100,4
Несоблюдение температурного режима	2,17±0,029	97,7	467±0,00	90,3	21,5±0,32	91,9
Скученность гусениц	1,94±0,059	87,8	429±15,0	83,0	22,2±0,17	94,9
Контроль (норма)	2,21±0,023	100,0	517±8,6	100,0	23,4±0,59	100,0
Линия 27 F₃						
Ограниченная выкормка	1,36±0,034	87,7	311±11,0	72,5	22,9±0,80	83,0
Несоблюдение температурного режима	1,57±0,200	101,3	378±5,7	88,1	24,1±0,39	87,3
Скученность гусениц	1,47±0,017	94,8	342±1,2	79,7	23,3±0,20	84,4
Контроль (норма)	1,55±0,023	100,0	429±5,9	100,0	27,6±0,14	100,0
Линия 28 F₃						
Ограниченная выкормка	1,29±0,023	87,8	298±15,5	76,2	23,0±1,16	86,5
Несоблюдение температурного режима	1,70±0,045	115,6	417±9,5	106,6	24,5±0,18	92,1
Скученность гусениц	1,48±0,025	101,4	350±9,8	89,5	23,6±0,84	88,7
Контроль (норма)	1,47±0,017	100,0	391±7,85	100,0	26,6±0,27	100,0

$P_d = 0,151-0,999$ по массе кокона; $P_d = 0,540-0,999$ по массе шелковой оболочки; $P_d = 0,850-0,999$ по шелконосности коконов.

в варианте отклонения температуры жизнеспособность оказалась более высокой по сравнению с другими вариантами. Это обстоятельство подтверждает предположение о высокой роли температуры воздуха в процессе выкармливания гусениц тутового шелкопряда.

Признаки шелковой продуктивности имеют главенствующую роль в оценке селекционного материала. Нужно особо отметить, что проявление массы кокона и шелковой оболочки зависит от паратипических факторов. Несмотря на это, мы в своих экспериментах попытались изучить адаптационные способности различных популяций пород и линий по признакам шелковой продуктивности. Для экспериментов специально были привлечены 2 крупноконных породы с не очень высокими технологическими свойствами коконов и 2 новые селекционные линии, характеризующиеся высоким выходом шелка-сырца и метрического номера коконной нити. В таблице 2 приведены средние показатели трехлетних полученных цифровых данных.

Анализ данных таблицы 2 показал, что крупноконные породы были более чувствительны к резким изменениям содержания гусениц. Так, у пород Гузал и Марварид масса кокона в 3 опытных вариантах понизилась на 24,4% по сравнению с контрольным вариантом, где гусеницы содержались в оптимальных условиях гидротермического режима и питания. В популяциях высокотехнологичных линий № 27 и № 28 отклонение от оптимума по массе кокона в течение трех поколений отбора в неблагоприятных условиях было не очень заметным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Струнников В.А. Механизированный отбор племенных коконов тутового шелкопряда. — Ташкент: Изд-во АН Узбекской ССР, 1960. — С. 3–22.
2. Чинь Нгок Лан. Наследование длины и тонины коконной нити тутового шелкопряда: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. — Ташкент, 1972. — С. 11–20.
3. Аббасов Б.Г. Селекционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков районированных пород тутового шелкопряда Азад и Гянджа 1: дис. ... канд. биол. наук. — Кировобад, 1975. — С. 81–91.
4. Пашкина Т.А. Наследуемость и генетическая взаимосвязь разматываемости коконной оболочки с селекционными признаками у тутового шелкопряда: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 1987. — С. 9–20.
5. Тухтаев А.К. Разработка метода прогнозирования шелковой продуктивности на основе установления корреляционных связей параметров шелкоотделительной железы личинок тутового шелкопряда: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. — Ташкент, 2000. — С. 15–16.
6. Кенжаев Б., Насириллаев У.Н. Влияние сортовых особенностей листа шелковицы на наследуемость признаков продуктивности тутового шелкопряда // Материалы IX конференции молодых ученых Узбекистана по сельскому хозяйству. — Ташкент, 1977. — С. 139–141.
7. Кенжаев Б. Изменение структуры популяций тутового шелкопряда в разных условиях внешней среды // Материалы II Всесоюзного семинара-совещания по генетике и селекции шелкопряда и шелковицы. — Ташкент, 1981. — С. 58–59.
8. Аббасов Б.Г. Наследуемость количественных признаков в синтетических популяциях тутового шелкопряда // Проблемные вопросы развития шелководства. — Харьков, 1993. — С. 100–102.
9. Лам Монг хунг. Разработка селекционно-генетических методов получения белококонных линий и гибридов шелкопряда, пригодных для разведения в условиях СРВ: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. — Ташкент, 1987. — С. 22–23.
10. Егорова Т.А., Лис Ю.В., Насириллаев У.Н. Использование уровня активности ферментов шелкопряда в качестве биохимического маркера в селекции // Шелк. — Ташкент, 1995. — № 2. — С. 13–14.
11. Егорова Т.А., Насириллаев У.Н. Полимерные ферменты тутового шелкопряда и пути их использования в селекции // Монография ФНТИ ГКНТ Республики Узбекистан. — Ташкент, 1993. — С. 3–25.
12. Насириллаев У.Н., Леженко С.С., Егорова Т.А. Ферментные тесты — новый метод селекции тутового шелкопряда // Тезисы докладов VI съезда УзОГиС. — Ташкент, 1992. — С. 23–24.

Такая же тенденция определена по массе шелковой оболочки в Линии 27 (опыт при несоблюдении температурного режима).

Выводы

Из вышеперечисленных результатов экспериментов можно сделать следующие заключения:

1. Основным признаком в оценке адаптационных способностей популяций тутового шелкопряда является жизнеспособность гусениц и эмбриона. По итогам трехлетних селекционных работ в 3 неблагоприятных вариантах наблюдалось незначительное повышение показателей данного признака по поколениям отбора. Безусловно, все три варианта стрессовых факторов отрицательно влияли на проявление степени жизнеспособности. Однако по проценту больных гусениц в стресс-условиях были получены противоречивые показатели, в связи с чем необходимо детально изучить влияние различных паратипических факторов на стойкость индивидов тутового шелкопряда.
2. В наших исследованиях полностью подтвержден факт зависимости проявления массы кокона от условий содержания и кормления гусениц тутового шелкопряда. Кроме того, доказана высокая чувствительность крупноконных пород к изменяющимся условиям внешней среды по сравнению со среднекоконными породами.
3. Доказан высокий эффект получения 24-часовой фракции яиц тутового шелкопряда.

REFERENCES

1. Strunnikov V.A. Mechanized selection of silkworm tribal cocoons. Tashkent: Publishing house of the Academy of Sciences of the Uzbek SSR, 1960. P. 3–22.
2. Chin Ngoc Lan. Inheritance of the length and fineness of the silkworm cocoon thread: author. dis. ... Cand. sciences. Tashkent, 1972. P. 11–20.
3. Abbasov B.G. Selection and genetic parameters of economically useful traits of zoned breeds of the silkworm Azad and Ganja 1: dis. ... cand. biol. sciences. Kirovobad, 1975. P. 81–91.
4. Pashkina T.A. The inheritance and genetic relationship of the unwinding of the cocoon shell with the selection characteristics of the silkworm: author. dis. ... cand. biol. sciences. Tashkent, 1987. P. 9–20.
5. Tukhtayev A.K. Development of a method for predicting silk productivity based on the establishment of correlations between the parameters of the silk-secreting gland of silkworm larvae: author. dis. ... cand. sx sciences. Tashkent, 2000. P. 15–16.
6. Kenzhaev B., Nasirillaev U.N. The effect of varietal characteristics of mulberry leaf on the heritability of the signs of productivity of the silkworm // Materials of the IX Conference of Young Scientists of Uzbekistan on Agriculture. Tashkent, 1977. P. 139–141.
7. Kenzhaev B. Changing the structure of the silkworm populations in different environmental conditions // Proceedings of the II All-Union seminar-meeting on the genetics and breeding of silkworm and mulberry. Tashkent, 1981. P. 58–59.
8. Abbasov B.G. The inheritance of quantitative traits in synthetic populations of the silkworm // Problematic issues of development of sericulture. Kharkiv, 1993. P. 100–102.
9. Lam Mong Hung. Development of breeding and genetic methods for producing proteinaceous lines and silkworm hybrids suitable for breeding under conditions of SRV: author. dis. ... cand. Agric. sciences. Tashkent, 1987. P. 22–23.
10. Egorova T.A., Lis Yu.V., Nasirillaev U.N. Using the level of activity of silkworm enzymes as a biochemical marker in breeding // Silk. Tashkent, 1995. № 2. P. 13–14.
11. Egorova T.A., Nasirillaev U.N. Polymer enzymes of the silkworm and ways to use them in breeding // Monograph of the GFNTI SCST of the Republic of Uzbekistan. Tashkent, 1993. P. 3–25.
12. Nasirillaev, U.N., Lezhenko, S.S., Egorova, T.A. Enzyme tests are a new method of selection of the silkworm // Abstracts of the VI Congress UzOGiS. Tashkent, 1992. P. 23–24.